



## FLIEGEN IM HOCHGEBIRGE

Nr. 09, August 2013

### WETTER

#### AUF- UND ABWINDE

Bei einem Flug im Gebirge ist das Wetter von besonderer Bedeutung. Ein Berg oder eine Bergkette bildet oftmals die Grenze zwischen zwei komplett unterschiedlichen Wettergeschehen. Während auf der einen Seite eines Bergmassivs bestes Sichtflugwetter herrscht, können auf der anderen Seite Wolken, Regen, starke Abwinde und heftige Turbulenzen einen Weiterflug unmöglich machen.

Das Besondere am Wettergeschehen im Gebirge ergibt sich daraus, dass die Luft die Berge über- und umströmen muss. An der dem Wind zugewandten Bergseite (Luvseite) wird die Luftströmung zwangsweise nach oben gelenkt, um dann, sobald sie den Berg überströmt hat, wieder abzusinken. Dabei können die Aufwinde und Abwinde eine Stärke erreichen, die es vor allem für schwachmotorisierte Flugzeuge unmöglich macht, die Flughöhe zu halten. Während auf der einen Seite die Aufwinde dazu führen können, dass das Flugzeug mühelos an Höhe gewinnt und vielleicht sogar die Dienstgipfelhöhe übersteigt, können an der anderen Bergseite (Leeseite) die Abwinde das Flugzeug nach unten drücken, trotz voller Motorleistung. Eine gefährliche Situation, aus der man nur herauskommt, indem man entschlossen vom Berghang wegfliegt und damit die Abwindzone verlässt.

Auf- und Abwinde können nicht nur durch Umlenkung der Luftströmung am Berg, sondern auch durch die unterschiedliche Erwärmung von Luftmassen im Tagesverlauf entstehen. In der Nacht kühlen sich der Boden und damit auch die den Boden berührende Luft

**Fliegen über und im Hochgebirge, wie die Alpen, aber auch die Pyrenäen, der Apennin und die Karpaten, unterscheidet sich wesentlich vom Fliegen im Flachland. Vor allem das Wetter kann einem schwer zu schaffen machen. Es ist nicht nur lokal sehr unterschiedlich, sondern kann auch schnell umschlagen. Der Wind über den Bergen und in den Tälern erreicht manchmal extrem hohe Geschwindigkeiten verbunden mit starken Abwinden und heftigen Turbulenzen. Schwach motorisierte Flugzeuge kommen da schnell an die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit, vor allem in großen Höhen.**

**Sorgfältige Flugvorbereitung, auch was die richtige Wahl des Flugweges anbetrifft, kann vor unangenehmen Überraschungen schützen und einen Flug ins Gebirge zu einem einmaligen Erlebnis werden lassen.**

**Wer sich gründlich auf die besonderen Bedingungen eines Hochgebirgsfluges vorbereiten möchte, sollte die vielen Angebote zur Alpeinweisung von Flugschulen und auch von AOPA-Germany nutzen.**

ab. Durch die Abkühlung wird die Luft an der Bergkuppe dichter und schwerer und fließt ins Tal. Dieser Absinkvorgang hält unter Umständen bis in die Morgenstunden an. Am Tage kann der umgekehrte Vorgang passieren, vor allem, wenn es nicht bewölkt ist. Die der Sonne zugewandten Berghänge wie auch die Täler werden durch die Sonnenstrahlen aufgeheizt. Nach längerer Aufheizung löst sich die erwärmte und dadurch leichtere Luft und steigt nach oben. Durch diese Vorgänge kann es im Tal und entlang der Berghänge zu lokalen Auf- und Abwinden und Windrichtungsänderungen kommen, die nur schwer zu kalkulieren sind.

### STRÖMUNG ÜBER BERGRÜCKEN

Bei der Strömung der Luft über einen Bergrücken oder ein Bergmassiv verringert sich der Strömungsquerschnitt des Windes gegenüber den umgebenden Luftmassen (Bernoulli Effekt). Die Windstärke kann dadurch erheblich zunehmen und sogar einen Anzeigefehler am Höhenmesser hervorrufen (durch geringeren Luftdruck in der strömenden Luft).

Unter bestimmten Voraussetzungen kann es durch die über den Berg strömende Luft auf der Leeseite zu Wellenbewegungen der Luft kommen. In den „Wellenbergen“ bilden sich linsenförmige Wolken, die sogenannten Altocumulus Lenticularis, ein typisches Zeichen für diese Art von Luftströmung. Die Auf- und Abwinde in dieser Luftströmung können ausgesprochen stark sein. Auch wenn die Wellenbewegungen von geübten Segelfliegern zum Steigen ausgenutzt werden, so können die dort auftretenden extrem heftigen Turbulenzen für Motorflieger eine erhebliche Gefahr darstellen.

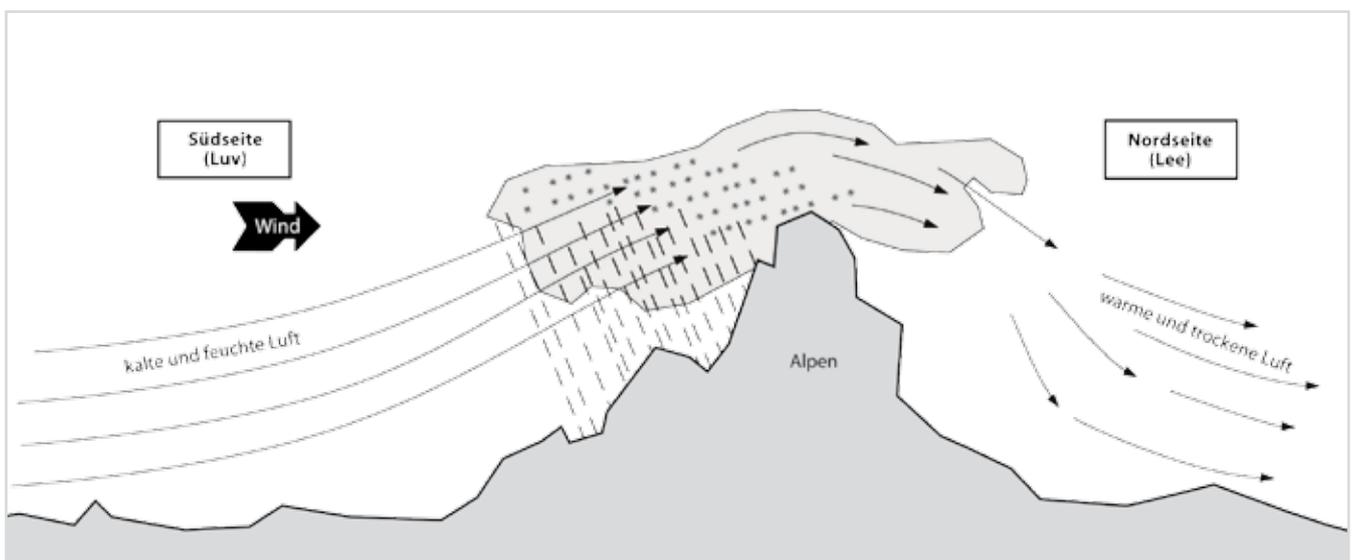
### FÖHN

Der Föhn ist ein Phänomen, das in den Alpen meist aus südlicher Richtung zu beobachten ist. Der Südföhn zeigt sich in den italienischen Alpenregionen mit viel Niederschlag, wogegen in den nördlichen Regionen eher heiteres Wetter mit starken Winden vorzufinden ist. Beim ersten Blick in den wolkenfreien Himmel scheint das Fliegen in den nördlichen Alpenregionen möglich zu sein. Die mit der Föhnlage verbundenen starken Winde und Turbulenzen übersteigen aber meist die Leistungsgrenzen der Kleinflugzeuge. Auch eine Alpenüberquerung in Richtung Süden ist aufgrund der hinter den Pässen hängenden Wolken unmöglich.

Föhn entsteht durch feuchte Luftmassen, die von Süden gegen die Berge gedrückt werden. Durch das Aufsteigen kühlt die feuchte Luft ab, es bildet sich mit zunehmender Höhe stärkere Bewölkung, und es regnet. Beim Überwinden der Bergketten hat die Luft den größten Teil der Feuchtigkeit verloren und sinkt mit großer Geschwindigkeit wieder ab. Dabei erwärmen sich die Luftmassen wieder und es entsteht auf der Leeseite ein starker warmer Abwind.

### TURBULENZEN

Bei einem Flug in und über einem Gebirge muss immer mit Turbulenzen gerechnet werden. Diese können bei bestimmten Wetterlagen so heftig sein, dass der Pilot Mühe hat, das Flugzeug noch zu steuern. Es kann sogar zur Überbeanspruchung des Flugzeuges kommen. Gerät man unerwartet in eine Turbulenzzone, so muss man die Fluggeschwindigkeit auf die Manövergeschwindigkeit reduzieren und versuchen, die Fluglage zu halten. Dabei sollte man keine großen Querlagen



Föhnlage in den Alpen

einnehmen und mit sanften Steuerbewegungen versuchen, in ruhige Luftschichten zu gelangen.

## FLUGPLANUNG

### FLUGROUTE FESTLEGEN

Will man ein Hochgebirge nur überqueren, so kann man „wie üblich“ einen geraden Strich vom Start- zum Zielflugplatz ziehen, vorausgesetzt, die Luftraumstruktur lässt das zu, das Wetter spielt mit und vor allem die Flugleistung reicht aus, um in großen Höhen zu fliegen. Verfügt der Motor nur über 160 PS oder weniger und ist nicht mit einem Turbolader ausgestattet, wird es kaum möglich sein, ein Hochgebirge im Direktflug zu überfliegen. Man kommt einfach nicht hoch genug, um im sicheren Abstand zu den Bergspitzen zu fliegen. Besser ist es, von vornherein den Flug entlang von breiten Tälern zu planen. Dann kann man beruhigt etwas tiefer fliegen und hat noch ein wenig Leistungsreserve, wenn man mal unversehens in eine starke Abwindzone kommt. Außerdem werden die großen Täler meist von markanten Straßen und Flüssen durchzogen, die für die terrestrische Navigation sehr hilfreich sind, ganz abgesehen davon, dass im Fall einer Notlandung mehr Möglichkeiten zur Verfügung stehen.

Für die Überquerung der Alpen gibt es von den Luftfahrtorganisationen der Alpenländer Empfehlungen zur Routenführung, auch in den entsprechenden Luftfahrthandbüchern (AIP). Auf der Schweizer Luftfahrkarte 1:500.000 sind die Routen mit Angabe der Mindestflughöhen dargestellt.

Ist ein Flug zu einem Flugplatz im Gebirge vorgesehen, muss man sich die einzelnen Täler, in die man hineinfliegen wird, auf der Karte sehr genau anschauen, die Richtungen der Täler messen, markante Punkte suchen, und vor allem die Höhen der umliegenden Berge bestimmen. Je mehr man sich die Landschaftsmerkmale einprägt (und aufschreibt), desto entspannter kann man nachher den Flug genießen. Auf die Unterstützung durch Funknavigationsanlagen, wenn überhaupt vorhanden, wird man im bergigen Gelände weitestgehend verzichten müssen. Aber auch der Empfang von GPS-Signalen kann gestört sein.

### DICHTEHÖHE BERECHNEN

Vor einem Flug ins Hochgebirge und in große Höhen muss man sich anhand des Flughandbuches nochmals bewusst machen, wie groß die Dienstgipfelhöhe des

Flugzeuges ist, und ob man diese Höhe am Flugtag überhaupt unter den gegebenen Umständen erreichen wird. In der Tat kann aufgrund von hoher Temperatur und geringem Luftdruck die maximal erreichbare Flughöhe sehr viel tiefer liegen. Die Dienstgipfelhöhe eines Flugzeuges ist die Höhe (Dichtehöhe), in der das Flugzeug nur noch mit 100 ft/min steigt (bei maximaler Flugzeugmasse).

Entscheidend für die Leistung eines Flugzeuges in der Höhe ist die Dichtehöhe (Density Altitude), also die Höhe in der Standardatmosphäre, die der in Flughöhe des Flugzeuges herrschenden Luftdichte entspricht. Die Dichtehöhe berechnet sich aus der Druckhöhe (Höhe in Bezug auf 1.013 hPa), die um die Abweichung der aktuellen Temperatur von der Standardtemperatur korrigiert wird.

#### Beispiel

Ein Pilot möchte ein Gebirge in 11.000 ft überfliegen. Bei der im Flughandbuch für sein Flugzeug angegebene Dienstgipfelhöhe von 12.000 ft ist das scheinbar problemlos möglich. Der angegebene Wert gilt allerdings nur, soweit in der Atmosphäre Standardbedingungen herrschen, also Luftdruck 1.013 hPa in MSL und 2 °C Temperaturabnahme pro 1.000 ft Höhendifferenz. Am Flugtag liegen keine Standardbedingungen vor. Das aktuelle QNH beträgt 995 hPa, die Temperatur in der Höhe geschätzte 2 °C.

Die Differenz des aktuellen QNH zu 1.013 hPa beträgt 18 hPa und entspricht damit einer Höhenkorrektur von rund 540 ft (1 hPa entspricht in etwa 30 ft Höhendifferenz). Die Druckhöhe beträgt also 11.540 ft. Nimmt man eine Temperaturabnahme von 2 °C pro 1.000 ft an, dann müsste nach Standardbedingungen in 11.540 ft eine Temperatur von -8 °C herrschen. Tatsächlich ist es in der Höhe 2 °C, also 10 °C wärmer. Die Dichtehöhe ändert sich um rund 120 ft pro 1 °C Temperaturabweichung, bei 10 °C also etwa 1.200 ft. Da es in der Höhe wärmer als in der Standardatmosphäre ist, liegt die aktuelle Dichtehöhe um 1.200 ft über der Druckhöhe. Die Dichtehöhe beträgt damit 12.740 ft. Anders ausgedrückt, in der geplanten Flughöhe von 11.000 ft herrschen Luftdichteverhältnisse entsprechend einer Höhe von 12.740 ft. Da in diesem Beispiel die Dienstgipfelhöhe mit 12.000 ft angegeben ist, wird das Flugzeug die geplante Flughöhe von 11.000 ft nicht erreichen können. Der Pilot muss mit einer geringeren Flughöhe planen, es sei denn, er kann die Beladung des Flugzeuges entsprechend reduzieren.

Die Berechnung der Dichtehöhe spielt nicht nur eine Rolle bei der Dienstgipfelhöhe, sondern auch beim Flug zu einem hochgelegenen Flugplatz. Geringer Luftdruck und hohe Temperatur über der Piste können dazu führen, dass die Dichtehöhe um über 2.000 ft höher ist als die angegebene Flugplatzhöhe. Die Leistungsdaten des Flugzeuges werden sich dementsprechend verschlechtern.

## WETTERBERATUNG EINHOLEN

Es steht außer Frage, ein Flug über oder ins Hochgebirge, wie z.B. die Alpen, erfordert eine ausführliche Wetterberatung. Diese Beratung muss nicht unbedingt persönlich sein. Der Deutsche Wetterdienst DWD wie auch die Dienste der Schweiz und Österreich bieten detaillierte Wetterinformationen im Internet an. Anders als das GAFOR (General Aviation Forecast) in Deutschland, das Wetterprognosen für einzelne Gebiete darstellt, orientieren sich das schweizerische und österreichische GAFOR an den Haupt-VFR-Strecken in und durch die Alpen. Ist eine Strecke mit „O“ (offen) gekennzeichnet, so ist sie ohne wettermäßige Behinderung zu fliegen. Die Kennzeichnung mit „D“ bedeutet bereits „nur für trainierte Piloten geeignet“.

Neben dem GAFOR sollte man sich auch die entsprechenden Wetterkarten anschauen, um einen Überblick über die Wetterentwicklung zu erhalten. Zusätzlich sind die für größere Flugplätze veröffentlichten Wetterberichte METAR und Wettervorhersagen TAF sehr hilfreich. Allein für die Schweiz und Österreich werden vom DWD für 30 Flugplätze solche lokalen Wetterberichte im Internet aktuell veröffentlicht.

Bestehen Zweifel, dass das Wetter für eine Gebirgsüberquerung oder für einen VFR-Flug zu einem Gebirgsflugplatz nicht geeignet sein könnte, sollte man auf den Flug verzichten.

## FLUGPLAN AUFGEBEN

Unabhängig davon, ob Flugplanpflicht besteht oder nicht, man sollte bei einem VFR-Flug über und ins Gebirge immer einen Flugplan aufgeben. In Notfall kann davon die rechtzeitige Rettung der Flugzeuginsassen abhängen. Allerdings darf man als Pilot nicht verges-

sen, dem Fluginformationsdienst oder einer anderen Flugsicherungsstelle während des Fluges mitzuteilen, wenn man von der im Flugplan angegebenen Route abweicht. Nur so ist garantiert, dass im Ernstfall der Such- und Rettungsdienst gezielt suchen kann.

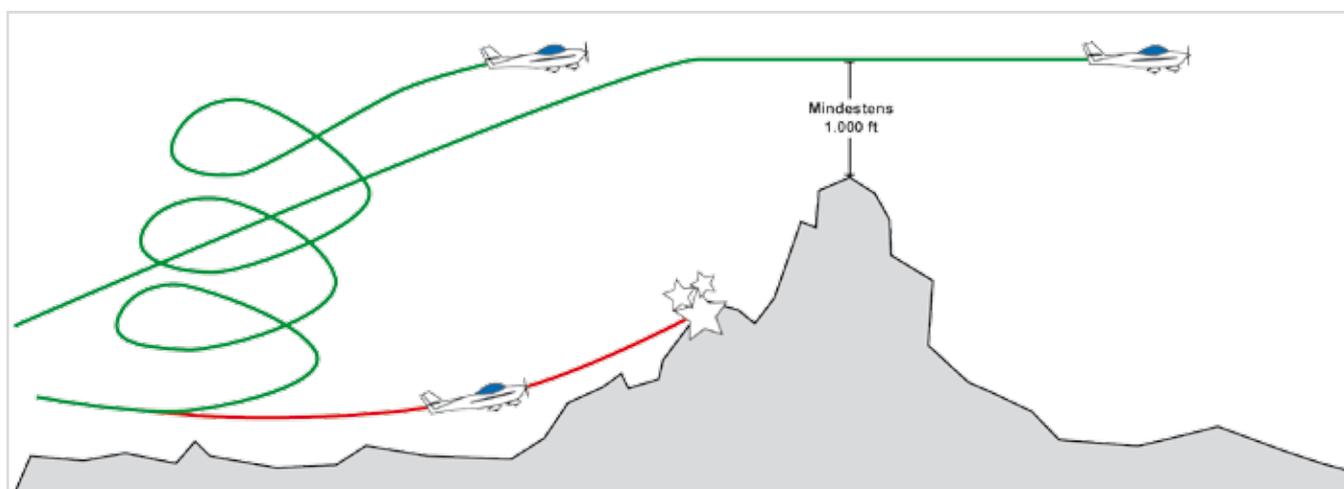
## BESONDERE FLUGMANÖVER

### FLIEGEN ÜBER BERGKÄMME

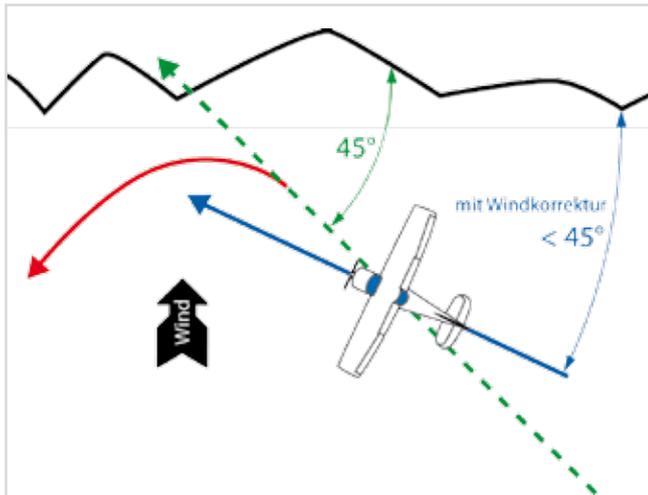
Bei einem Flug im Hochgebirge sollte sich jeder Pilot der geringen Leistungsreserven und der dadurch eingeschränkten Manövrierfähigkeit seines Flugzeuges in großen Flughöhen bewusst sein. Es wird nicht möglich sein, einen nahenden Bergkamm mal eben durch Vollgas setzen schnell zu übersteigen. Ein Steigflug von 10.000 ft auf 11.000 ft kann schon viele Minuten dauern. Der Steigflug auf die Höhe zum Überfliegen eines Bergkammes muss daher schon vor Erreichen des Kammes abgeschlossen sein. Reicht die Flugstrecke für einen geraden Steigflug nicht aus, muss man in Kreisen auf die Flughöhe steigen.

Ein Bergkamm sollte mit 1.000 ft, bei starken Winden mit mindestens 2.000 ft Überhöhung überflogen werden. Aber selbst das kann bei starken Abwinden zu wenig sein.

Die Annäherung an einen Bergkamm oder einen Pass erfolgt nicht frontal, sondern schräg mit einem Winkel von etwa 45°. Dadurch ist man in der Lage, schnell abdrehen zu können, wenn das Tal hinter den Bergen wolkenverhangen ist oder das Flugzeug in eine starke Abwindzone gerät. Für den Überflug sollte dann aber der direkte gerade Weg gewählt werden, um den Pass möglichst schnell zu überqueren.



Die Überflughöhe über einen Berg sollte bereits weit vorher erreicht sein.



Die Annäherung an einen Bergkamm sollte aus Sicherheitsgründen mit einem Winkel von  $45^\circ$  erfolgen.

## FLIEGEN IM TAL

Fliegen unterhalb der Bergspitzen im Tal ist ein faszinierendes Erlebnis, vorausgesetzt das Wetter passt: Berge frei von Wolken, gute Sichten und möglichst nur ein leichter Wind. Ist eine Wetterverschlechterung vorhergesagt, sollte auf einen Flug ins Tal verzichtet werden.

Wenn immer möglich, sollte man auf der rechten Seite vom Tal fliegen. Da man als Pilot links im Flugzeug sitzt, hat man so immer einen freien Blick ins Tal. Andererseits können die Abwinde auf der einen Talseite so heftig sein, dass die Flughöhe aufgrund der geringen Motorleistung nicht gehalten werden kann. Dann macht es Sinn, auf der anderen Talseite im Aufwind zu fliegen.

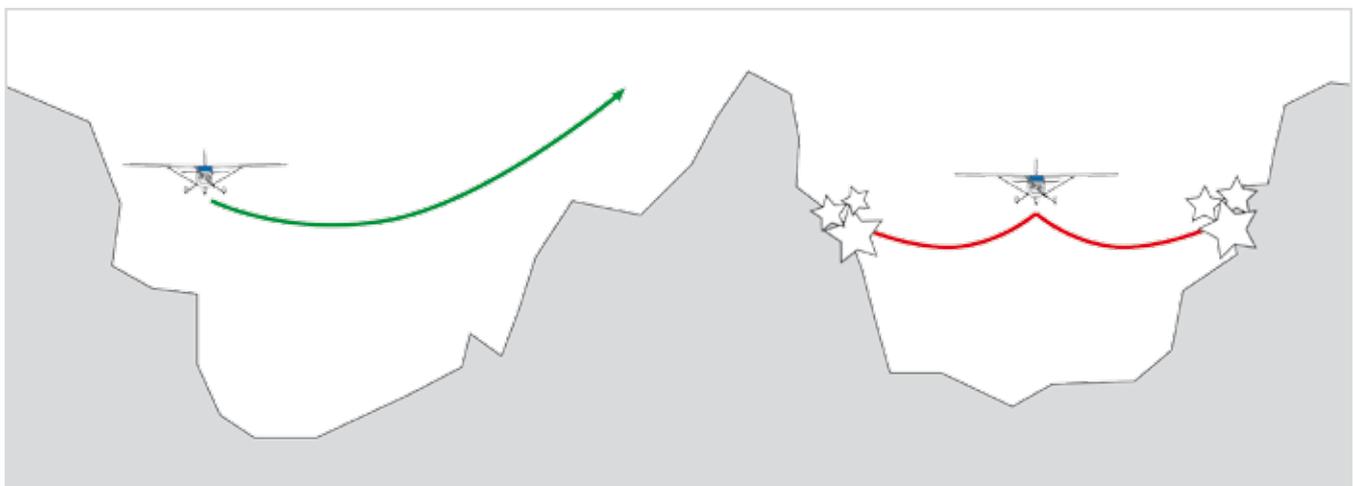
Fliegen im Tal erfordert eine besonders präzise Navigation, auch wenn man vielleicht entlang einer Autobahn oder eines Flusses fliegt. Das Tal kann sich öffnen und

in zwei neue Täler verzweigen. Wer hier erst überlegt, wo es nun wohl hingehen mag, gerät in Schwierigkeiten. Ein genaues Studium der Geländestruktur anhand der Navigationskarten vor dem Flug ist Voraussetzung. Außerdem sollte man immer wieder die Ausrichtung des Tals auf der Karte mit dem aktuellen Kurs vergleichen. Allein mit der GPS-Navigation kommt man hier nicht weiter. Im Zweifelsfall sollte man umkehren. Einfach weiterfliegen ohne genau zu wissen, in welchem Tal man sich gerade befindet, kann tödlich sein, denn vielleicht endet das Tal abrupt an einem Berg.

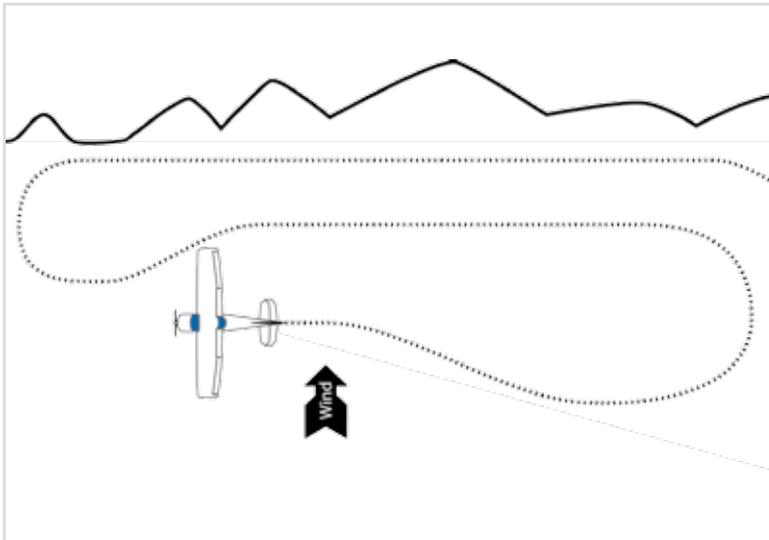
Wer über keine speziellen Ortskenntnisse verfügt, sollte nur in ein Tal einfliegen, das breit genug ist, um eine Umkehrkurve sicher durchführen zu können. In einem sich verengenden Tal muss der Pilot ständig prüfen, ob die Talbreite immer noch ausreichend für eine Umkehrkurve ist und ggf. sofort umdrehen.

Fliegt man im Tal, so fehlt die Sicht auf den natürlichen Horizont. Schräge Berghänge oder ansteigende Gletscher können dazu führen, die Fluglage falsch einzuschätzen. Hier hilft nur die konsequente Fluglagebestimmung nach dem künstlichen Horizont und dem Wendezeiger.

Seilbahnen und Stromleitungen entlang der Berghänge, insbesondere aber Leitungen, die Täler überspannen, stellen eine potentielle Gefahr für die Fliegerei dar. Auch wenn die meisten Leitungen und Masten auf den Luftfahrtkarten dargestellt und die Kabel oft mit farbigen Markern gekennzeichnet sind, so ist es doch nicht ganz einfach, die dünnen Kabel wirklich zu sehen, vor allem nicht bei ungünstigen Lichtverhältnissen. Man sollte daher immer einen ausreichenden Abstand vom Berghang halten und nicht zu tief im Tal fliegen.



In einem Tal sollte der Pilot hoch und auf der rechten Seite fliegen, um im Falle einer Umkehrkurve die volle Talbreite nutzen zu können.



*Bei einer Umkehrkurve sollte man nie gegen den Hang kurven.*

Auch die Landestrecke vergrößert sich in der Höhe, allerdings in sehr viel geringerem Masse als die Startstrecke. Mit zunehmender Flughöhe macht sich der Unterschied zwischen der angezeigten Geschwindigkeit (Indicated Airspeed, IAS) und der wahren Geschwindigkeit (True Airspeed, TAS) stärker bemerkbar. Beträgt die Anfluggeschwindigkeit 80 kt IAS, so entspricht das in 5.000 ft Höhe einer wahren Geschwindigkeit von etwa 88 kt (rund 10 % mehr). Das Flugzeug fliegt also bei Windstille mit 88 kt über Grund und damit schneller an. Dieser Effekt tritt bei allen Geschwindigkeiten auf, also auch bei der Abhebe-, Reise- und Überziehgeschwindigkeit.

Eine weitere Gefahr kann von Gleitschirmfliegern ausgehen. Gerade in den Sommermonaten wimmelt es an einigen Berghängen nur so von Gleitschirmen. Zwar sind die farbigen Schirme gut zu erkennen, aber der Flugweg ist nur schwer zu kalkulieren. Besonders aktive Gleitschirmfluggelände sind auf den Luftfahrtkarten eingezeichnet und müssen unbedingt beachtet werden.

### **FLIEGEN AM GEBIRGSFLUGPLATZ**

Starten und Landen an einem Flugplatz mitten im Gebirge bedarf ohne Frage einer exakten Planung und Umsicht. Nicht nur, weil Gebirgsflugplätze oft sehr hoch liegen und sich dadurch Start- und Landestrecke vergrößern, sondern auch weil die Steigleistung mit der Höhe drastisch abnimmt. Hinzu kommt, dass nahe am Berg geflogen werden muss und im ungünstigen Fall Abwinde und unberechenbare Turbulenzen dem Flugzeug gefährlich werden können.

Geringe Luftdichte in der Höhe, dazu vielleicht noch hohe Temperaturen im Sommer, können dazu führen, dass sich die erforderliche Startstrecke um einige Hundert Meter verlängert, ja sogar verdoppelt. Ohne eine genaue Berechnung der Flugleistungsdaten anhand des Flughandbuches geht es hier nicht. Am besten macht man diese Berechnung bereits bevor man zu einem Gebirgsflugplatz fliegt. Es macht keinen Sinn, an einem hochgelegenen Flugplatz zu landen, um dann festzustellen, dass ein sicherer Start nicht mehr möglich ist. Unter Umständen wird man gezwungen sein, nicht mit voller Beladung zu fliegen und den Abflug auf den kühleren Spätnachmittag oder Morgen zu verlegen.

Zur Vorbereitung auf einen Flug zu einem Gebirgsflugplatz gehört nicht nur das genaue Studieren der Sichtflug- und Flugplatzkarten, sondern auch der Geländestruktur und der Höhen der umliegenden Berge. Die veröffentlichten Platzrunden und Flugrouten müssen exakt eingehalten werden. Sie garantieren ein Höchstmaß an Sicherheit in schwierigem (und vielleicht unbekanntem) Terrain. Auf jeden Fall sollte man sich vergewissern, dass die Abflugroute mit der zur Verfügung stehenden (geringeren) Motorleistung sicher über alle Hindernisse geflogen werden kann.

Bei besonders hoch gelegenen Flugplätzen wird man gezwungen sein, schon vor dem Start das Kraftstoff/Luft-Gemisch des Motors zu verarmen, um die maximal mögliche Startleistung zu erreichen. Im Flughandbuch findet man dazu die entsprechenden Hinweise.

Einige, besonders schwierig anzufliegende Gebirgsflugplätze können nur von Piloten mit einer Mindestflug Erfahrung angefliegen werden. In besonderen Fällen ist eine vorhergehende Einweisung und Genehmigung erforderlich, dies gilt vor allem für die sogenannten „Altiports“.

### **NOTLANDUNG IM GEBIRGE**

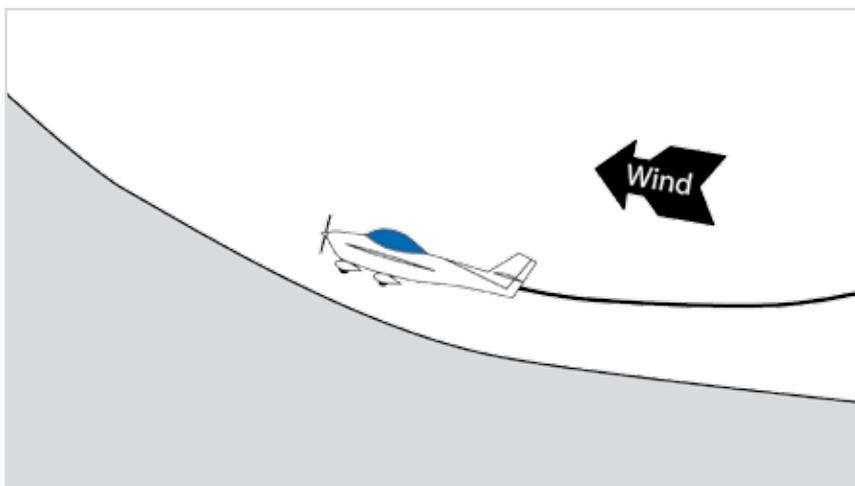
Eine Notlandung im Gebirge ist sicherlich keine einfache Sache, da ein geeignetes Notlandegelände nicht immer zu finden ist. Aber auch im Gebirge gibt es große ausgedehnte Flächen oder Wiesen, die sich für eine Notlandung durchaus eignen können. Allerdings sind die Flächen selten eben, sondern haben oft ein Gefälle, das bei der Notlandung beachtet werden muss. Schilderungen von im Gebirge durchgeführten Not-

landungen zeigen, dass bei richtiger Anwendung der Anflug- und Landetechnik eine große Chance besteht, mit einem „Blebschaden“ davonzukommen.

Ist eine Notlandung an einem Hang erforderlich, dann sollte bergaufwärts gelandet werden. Beim Anflug ist zu beachten, dass man durch das ansteigende Gelände leicht dazu verleitet werden kann, zu tief anzufliegen (Illusion eines zu hohen Anflugwinkels). Wenn möglich sollte mit einem Geschwindigkeitsüberschuss angefliegen werden, um kurz vor dem Aufsetzen aus dem Sinkflug in einem Steigflug parallel zur Hangfläche übergehen zu können. Soweit möglich sollte am Ende der Landung das Ausrollen mit einer Kurve ausgeleitet werden, um ein rückwärtiges Abrutschen vom Hang zu verhindern. Falls dies nicht möglich ist, müssen nach dem Stillstand die Räder durch geeignetes Material, z.B. Steine, Hölzer oder ein Koffer, blockiert werden.

Verfügt das Flugzeug über ein Einziehfahrwerk, so ist abzuwägen, ob mit oder ohne Fahrwerk gelandet werden sollte. Bei einem unebenen Gelände ist es meist besser (und sicherer), das Fahrwerk nicht auszufahren und auf der Rumpfunterseite zu landen.

Ist wegen der Beschaffenheit des Notlandegelandes zu erwarten, dass es zu einer Bruchlandung kommt, so sind die im Flughandbuch genannten Vorsichtsmaßnahmen zu treffen, wie Sitzgurte festziehen, Brandhahn schließen, Kabinentüren entriegeln und vor allem Kopf und Gesicht schützen. Außerdem sollte so früh als möglich ein Notruf an die nächste Flugsicherungsstelle, ggf. auf der Notfrequenz 121,5 MHz, abgesetzt werden. Hierbei ist wichtig, so genau als möglich die Flugzeugposition (z.B. GPS-Koordinaten) zu melden. Im Ernstfall zählt jede Minute, um Hilfe zu bekommen.



*Notlandungen sollten immer hangaufwärts durchgeführt werden.*

Eine Bergung im Hochgebirge kann wesentlich schwieriger und zeitaufwendiger als im Flachland sein. Hinzu kommt, dass die Temperaturen im Gebirge meist niedriger sind, und eventuell gibt es in höheren Lagen auch noch Schnee im Sommer. Das Mitführen von wärmerer Kleidung, sowie etwas zum Essen und Trinken, kann daher im Notfall lebenswichtig sein. Ob man bei einem Gebirgsflug darüber hinaus noch weitere Ausrüstung mitführt, wie z.B. Signalaraketen, tragbares Funkgerät, ist jedem selbst überlassen.

## LEISTUNGSGRENZEN IN DER HÖHE

Die „dünne“ Luft in großen Flughöhen reduziert nicht nur die Motorleistung des Flugzeuges, sondern auch die Leistungsfähigkeit des Menschen. Für nichtgewerbliche Flüge von mehr als 30 min Dauer oberhalb 12.000 ft ist daher nach deutschen Vorschriften eine Sauerstoffanlage mit genügend Sauerstoffvorrat vorgeschrieben; bei gewerblichen Flügen liegt die Grenze bereits bei 10.000 ft. Für Flüge oberhalb 13.000 ft ist eine Sauerstoffversorgung generell Pflicht.

Auch wenn man bei einem Gebirgsflug vielleicht nicht in Höhen fliegt, in denen Sauerstoffversorgung erforderlich ist, so darf man nicht verkennen, dass sich der Sauerstoffmangel unterhalb dieser Höhen schon bemerkbar machen kann. Im Allgemeinen geht man davon aus, dass der menschliche Körper ab etwa 5.000 ft Höhe auf den zunehmenden Sauerstoffmangel reagiert (Zunahme der Herzfrequenz, Vertiefung der Atmung), diesen aber bis etwa 10.000 ft bis 12.000 ft Höhe komplett kompensieren kann. Das gilt allerdings nur für einen gesunden Körper. Ist der Körper geschwächt, z.B. durch eine Erkältung, Alkoholkonsum oder starkes

Rauchen, dann können einzelne Störungen in der Höhe schon sehr viel früher auftreten. Symptome können u.a. Kopfschmerzen, Benommenheit, Müdigkeit oder Sehstörungen sein. Unter Umständen gehen diese Störungen einher mit einer gewissen euphorischen Stimmung, die es besonders schwer macht, die aufkommende Gefahr zu erkennen. Bemerkt man erste Anzeichen von Sauerstoffmangel bei sich selbst oder einem Fluggast, muss man umgehend auf eine Höhe unterhalb von 10.000 ft sinken.

## ZUSAMMENFASSUNG

- **Das Wetter im Gebirge kann lokal von der allgemeinen Wetterlage erheblich abweichen. Nutzen Sie alle Möglichkeiten, sich ein Bild von der Wettersituation entlang der geplanten Strecke (einschließlich Alternativrouten) zu machen.**
- **Bei Föhnlage muss auf eine Alpenüberquerung verzichtet werden.**
- **Überprüfen Sie die Flugleistungsdaten Ihres Flugzeuges für große Höhen anhand des Flughandbuchs.**
- **Geben Sie bei einem Gebirgsflug immer einen Flugplan auf.**
- **Halten Sie während des Fluges mit dem Fluginformationsdienst oder einer anderen Flugsicherungsstelle Funkkontakt.**
- **Überqueren Sie die Berge entlang der empfohlenen VFR-Strecken, soweit diese veröffentlicht sind.**
- **Die Überflughöhe über einen Berg muss weit vor dem Bergkamm erreicht sein.**
- **Fliegen Sie einen Bergkamm in einem Winkel von 45° an, dann können Sie schneller umkehren, wenn es erforderlich wird.**
- **Meiden Sie Abwindzonen. Abwinde können so stark sein, dass sie die Steigleistung des Flugzeuges übertreffen.**
- **Bevor Sie zu einem Flugplatz im Gebirge fliegen, prüfen Sie, ob Sie auch wieder sicher starten und die Hindernisse im Abflug überfliegen können.**
- **Vermeiden Sie das Fliegen im Tal, wenn mittlere bis starke Winde vorhergesagt sind.**
- **Drehen Sie sofort um, wenn das Tal zu eng wird.**
- **Sie sollten immer eine Ausweichroute kennen und auch bereit sein, diese zu nehmen.**
- **Halten Sie während des Fluges nach möglichen Notlandegeländen Ausschau.**
- **Nehmen Sie für den Notfall warme Kleidung und Essen und Trinken mit.**
- **Denken Sie daran, dass Ihre persönliche Leistungsfähigkeit mit der Höhe abnimmt.**

### Autor:

Jürgen Mies

### Bildnachweis:

Foto und Grafiken: AOPA-Germany

### Quellen:

- "Alpeneinweisung", AOPA-Germany, Juli 2009
- "Gefahrenhandbuch für Piloten", Jürgen Mies, Motorbuch Verlag Stuttgart, Februar 2013
- „Flight close to high ground“, Safety Promotion Leaflet, European General Aviation Team (EGAST), draft, Juli 2013, [www.easa.europa.eu/essi/egast/](http://www.easa.europa.eu/essi/egast/)

### Haftungsausschluss:

Die Informationen und Daten in diesem AOPA Safety Letter sind vom Autor und der AOPA-Germany sorgfältig erwogen und geprüft. Dennoch kann eine Garantie für Richtigkeit und Vollständigkeit nicht übernommen werden. Eine Haftung des Autors bzw. von AOPA-Germany und seiner Beauftragten für Personen-, Sach- und Vermögensschäden ist ausgeschlossen.

### HERAUSGEBER

AOPA-Germany e.V.  
Außerhalb 27 / Flugplatz  
63329 Egelsbach

[www.aopa.de](http://www.aopa.de)